

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-035040

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

(21)Application number : 07-182399

(71)Applicant : ATR NINGEN JOHO TSUSHIN KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 19.07.1995

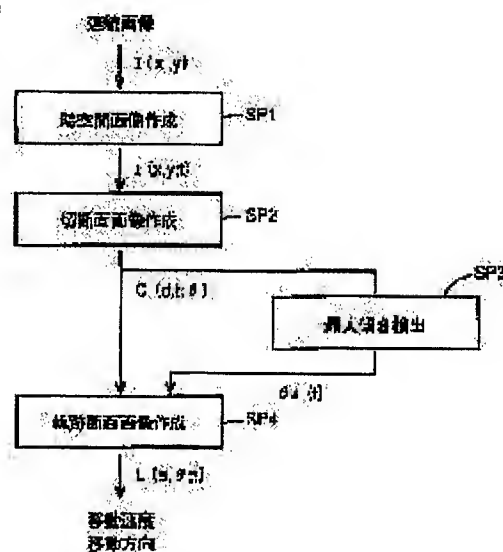
(72)Inventor: SEKI AKINOBU

**(54) IMAGE PROCESSING METHOD FOR EXTRACTING BODY MOVEMENT TRACE**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the image processing method for body movement trace extraction which can eliminate the need to decide the identity of a body whose image is picked up at different time and can improve the tracing precision of the body and is improved in toughness against noise.

**SOLUTION:** A time-space image  $I(x,y,t)$  is constituted by arranging an image along a time base crossing an X axis and a Y axis at right angles, this image is cut along a plane parallel to the time base, and images appearing on cut surfaces are denoted as cut surface images  $C(d,t;\theta)$ ; and the gradients of body traces on the cut surface images are found and only parts including an angle  $\theta d$  are extracted from the respective cut surface images  $C(d,t;\theta)$  to constitute a new trace sectional image  $L(s,\theta;t)$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-35040

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 6 T 1/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 6 F 15/62

技術表示箇所

4 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-182399

(22)出願日 平成7年(1995)7月19日

(71)出願人 592179296

株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信  
研究所京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5  
番地

(72)発明者 関 明伸

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール人間情  
報通信研究所内

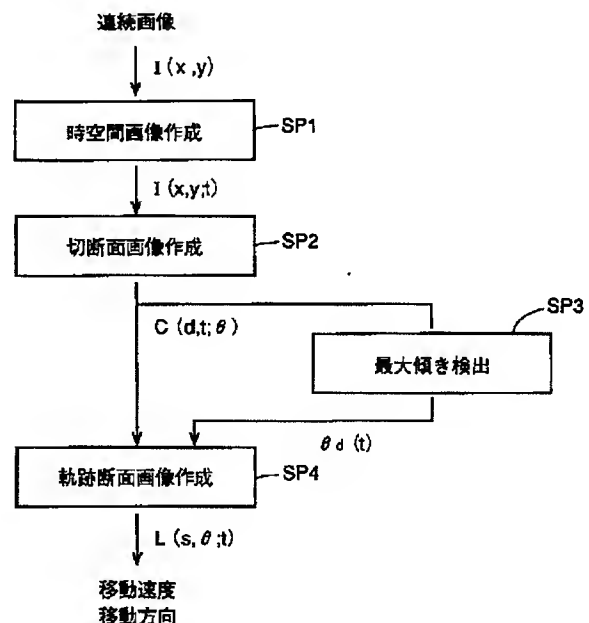
(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 物体移動軌跡抽出のための画像処理方法

(57)【要約】

【課題】 異なる時刻で撮像された物体の同一性の判定を不要にし得て、物体の追跡精度を向上でき、ノイズに対する頑健性が向上するような物体移動軌跡抽出のための画像処理方法を提供する。

【解決手段】 X軸とY軸に直交する時間軸に沿って画像を配置して時空間画像 $I(x, y; t)$ を構成し、この画像を時間軸に平行な平面で切断し、その切断された面に現われる画像を切断面画像 $C(d, t; \theta)$ とし、複数の切断面画像上の物体軌跡の傾きを求め、それぞれの切断面画像 $C(d, t; \theta)$ から角度 $\theta_a$ を含む部分だけ取出して新たな軌跡断面画像 $L(s, \theta; t)$ を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続画像を処理して画像中に存在する物体の移動の軌跡を追跡することによって、撮像範囲内の物体の移動方向を求める画像処理方法において、予め定める時間内のすべての連続画像を時刻順に並べ3次元的な時空間画像を構成する第1のステップ、前記第1のステップで構成された時空間画像をもとの連続画像に垂直な複数の平面で切断し、その切断面に現われた画像を切断面画像として抽出する第2のステップ、前記第2のステップで現われた物体軌跡の傾きを求め、予め定める時刻における最大の傾きを持つ切断面画像を選択する第3のステップ、および前記第3のステップで選択された切断面画像の前記時刻の部分抽出し、これを所定の時間内のすべての切断面画像に対して適用した結果得られる多数の切断面画像の一部分を時刻順に並べて軌跡断面画像を構成する第4のステップを含む、物体移動軌跡抽出のための画像処理方法。

【請求項2】 連続画像を処理して画像中に存在する物体の移動の軌跡を追跡することによって、撮像範囲内の物体の移動方向を求める画像処理方法において、連続画像のわずかな時間分を時刻順に並べわずかな時間分の時空間画像を構成する第5のステップ、前記わずかな時間分の時空間画像をもとの連続画像に垂直な複数の平面で切断し、その切断面に現われたわずかな時間分の画像を切断面画像として抽出する第6のステップ、前記切断面画像に現われた物体軌跡の傾きを求め、この時刻における最大の傾きを持つわずかな時間の切断面画像を選択する第7のステップ、および前記第7のステップで選択された切断面画像を時刻順に並べて軌跡切断面画像を構成する第8のステップを含む、物体移動軌跡抽出のための画像処理方法。

【請求項3】 前記第2および第6のステップは、もとの連続画像のそれぞれについてエッジ抽出処理、しきい値処理、ノイズ除去処理のようなフィルタ処理や特徴抽出のための画像処理を予め行なった後、もとの連続画像に垂直な複数の平面を考え、これらの平面に対して前記処理の結果を投影することで得られる画像を切断面画像として抽出することを特徴とする、請求項1または2の物体移動軌跡抽出のための画像処理方法。

【請求項4】 前記第2ないし第4のステップまたは前記第6ないし第8のステップは、1枚の画像内に複数の移動物体が存在するとき、そのそれぞれについての軌跡断面画像を同時に抽出するステップを含む、請求項1ないし3のいずれかに記載の物体移動軌跡抽出のための画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は物体移動軌跡抽出のための画像処理方法に関し、特に、ビューベースの画

像認識における移動物体の軌跡を抽出するような画像処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 3次元空間を移動する物体を検出する動画像処理の手法として、カメラから連続的に得られる画像を時間軸方向に並べて構成される時空間画像を用いる手法が提案されている。

【0003】 その一例として、谷口他らが電子情報通信学会論文誌、D-I I、VOL. J77-D-I I、No 10、pp. 2019~2026、1994年10月で発表した「時空間画像を用いた動画像処理手法の提案-DTT法-」がある。この方法は、物体の移動方向がほぼ一定であるという条件において、まず各フレームに対して物体に関する有為なデータを抽出し、得られたデータを物体の移動方向と平行な軸（方向軸）へ投影することにより1次元データを作成する。次に、各フレームの1次元データを時系列に並べることにより、時空間画像を方向軸-時間軸からなる平面の画像に変換する。この2次元画像では、物体の移動の様子が1つの領域として表現されており、簡単な2次元画像処理を施すことで、移動物体の検出が可能となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この手法においては、予め物体の移動方向の概略を知って、その方向に切断面を設定することが必要不可欠である。よって、画像上で直線的に移動する物体を扱う場合には不都合は生じないが、2次元的な運動をする一般的な物体を扱うことができないという問題点がある。

【0005】 それゆえに、この発明の主たる目的は、異なる時刻で撮像された物体の同一性の判定を不要にして、物体の追跡精度を向上でき、ノイズに対する頑健性を向上し得る物体移動軌跡抽出のための画像処理方法を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明は、連続画像を処理して画像中に存在する物体の移動の軌跡を追跡することによって、撮像範囲内の物体の移動方向を求める画像処理方法において、予め定める時間内のすべての連続画像を時刻順に並べ3次元的な時空間画像を構成し、その時空間画像をもとの連続画像に垂直な複数の平面で切断し、その切断面に現われた画像を切断面画像として抽出し、抽出した物体軌跡の傾きを求めて予め定める時刻における最大の傾きを持つ切断面画像を選択し、その切断面画像の前記時刻の部分抽出し、これを所定の時間内のすべての切断面画像に対して適用した結果得られる多数の切断面画像の一部分を時刻順に並べて軌跡断面画像を構成する。

【0007】 請求項2に係る発明は請求項1と同様の画像処理方法において、連続画像のわずかな時間分を時刻順に並べわずかな時間分の時空間画像を構成し、その画

像をもとの連続画像に垂直な複数の平面で切断し、その切断面に現われたわずかな時間分の画像を切断面画像として抽出し、抽出した切断面画像に現われた物体軌跡の傾きを求め、予め定める時刻における最大の傾きを持つわずかな時間の切断面画像を選択し、選択した切断面画像を時刻順に並べて軌跡切断画像を構成する。

【0008】請求項3に係る発明は、請求項1または2において、もとの連続画像のそれぞれについてエッジ抽出処理、しきい値処理、ノイズ除去処理のようなフィルタ処理や特徴抽出のための画像処理を予め行なった後、もとの連続画像に垂直な複数の平面を考え、これらの平面に対して前記処理の結果を投影することで得られる画像を切断面画像として取得する。

【0009】請求項4に係る発明では、さらに1枚の画像内に複数の移動物体が存在するとき、そのそれぞれについての軌跡断面画像を同時に抽出する。

【0010】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の一実施例の全体の処理の流れを示すフローチャートであり、図2は連続画像と移動物体の様子を示す図であり、図3は時空間画像を説明するための図であり、図4は時間軸に平行な平面による時空間画像の断面を示す図であり、図5は複数の切断面画像から軌跡断面画像を作成する方法を説明するための図である。

【0011】図1において、連続画像はたとえばテレビカメラで画像を撮影し、画像処理装置に入力される。そして、図1に示すステップ（図示ではSPと略称する）SP1において、図2に示すようにある瞬間の画像（11, 12, 13）をX軸とY軸の直交座標で $I(x, y)$ と表わすと、この画像が得られた時刻順にすべての画像を並べる。すなわち、X軸とY軸とともに直交する時間軸（T軸）を考え、この軸に沿って画像を配置することで、図3に示すような3次元的な画像、すなわち時空間画像 $I(x, y; t)$ を構成することができる。ステップSP2において、この時空間画像 $I(x, y; t)$ を時間軸に平行な平面で切断し、その切断された面に現われる画像を切断面画像 $C(d, t; \theta)$ とする。ここで、角度 $\theta$ は時間軸に平行な平面がもとの画像のX軸となす角度として $\theta = \arctan(y/x)$ ,  $0 \leq \theta < \pi$ とする。今、角度 $\theta$ を変化させると、複数の切断面画像 $C(d, t; \theta)$ を得ることができる。

【0012】この切断面画像 $C(d, t; \theta)$ にはもとの連続画像に含まれていた移動物体21の画像の一部が軌跡となって現われているはずである。よって、ステップSP3において、ここである時刻における切断面画像 $C(d, t; \theta)$ 上の物体軌跡の傾き $\partial d / \partial t$ を求めると、これは角度 $\theta$ の関数であり、ある角度 $\theta_0(t)$ で最大位置となる。ステップSP4において、これをすべての時刻について適用し、図5に示すように、それぞれの切断面画像 $C(d, t; \theta)$ から角度 $\theta_0$ を含む部

分だけを取り出して新たな画像を構成する。これを軌跡断面画像 $L(s, \theta; t)$ と呼ぶと、この画像は移動物体の速度ベクトルを含む面になることがわかる。すなわち、この軌跡断面画像 $L(s, \theta; t)$ は時空間画像 $I(x, y; t)$ を物体の移動方向に沿ってねじれた面で切断した画像であり、この面には物体の移動に関する情報、すなわち移動速度、移動方向が完全に含まれている。

【0013】なお、上述の実施例では、一定時間内のすべての連続画像が予め得られているように説明したが、必ずしもその必要はなく、極めて短時間の間の連続画像に対して一連の手順を実行し、得られた結果を最終的に時刻順に整列して軌跡断面画像に相当する画像を取得するようにしてもよい。

【0014】また、上述の実施例では、複数の切断面画像を得るために、時空間画像を単に平面で切断する方法について述べたが、物体の移動軌跡をよりよく切断面画像上に表わすために、もともとの連続画像に対してエッジ検出、ノイズ除去、しきい値処理などのフィルタ処理やこれに類する特徴量の抽出処理を予め施した上で時空間画像を構成し、平面で切断するのではなく平面に上述の処理の結果を投影することで切断面画像と同等の画像を取得し、これをもとに軌跡断面画像を作成してもよい。

【0015】また、上述の説明では、移動物体が1つしかない場合について述べたが、連続画像中に複数の移動物体があっても複数の切断面画像の組を物体の数だけ別々に作成し、それぞれの物体個々についての軌跡断面画像を取得することにすれば、上述の手順はそのまま移動物体が複数の場合でも適用可能である。

【0016】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、対象となる移動物体の移動方向が予め知られていなくてもよいように、適応的な切断面の選択手法を実現できる。すなわち、最初の時空間画像の切断はあらゆる方向について行ない、この切断結果から最適な切断方向を知ってその切断面だけを残すことにより、切断面は物体の移動軌跡に沿うようにねじれた面を構成し、この面は物体の移動ベクトルを完全に含む面であり、移動軌跡に関する情報をすべて含んでいるので、時空間画像を切断する手法に共通した一般的な性質もそのままあてはまるので、ノイズに対する頑健性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の全体の処理の流れを示すフローチャートである。

【図2】連続画像と移動物体の様子を示す図である。

【図3】時空間画像を示す図である。

【図4】時間軸に平行な平面による時空間画像の断面を示す図である。

【図5】複数の切断面画像から軌跡断面画像を作成する

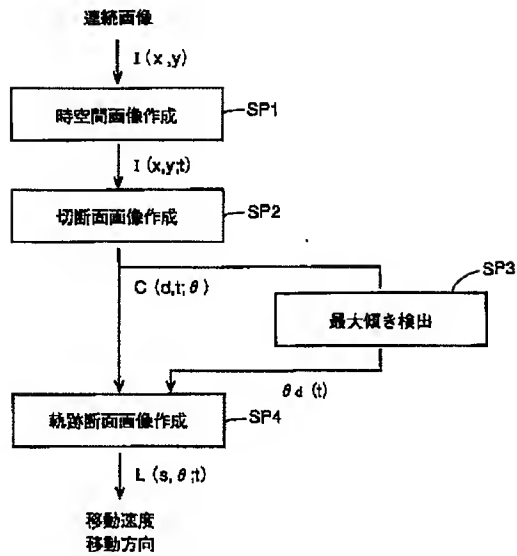
方法を示す図である。

【符号の説明】

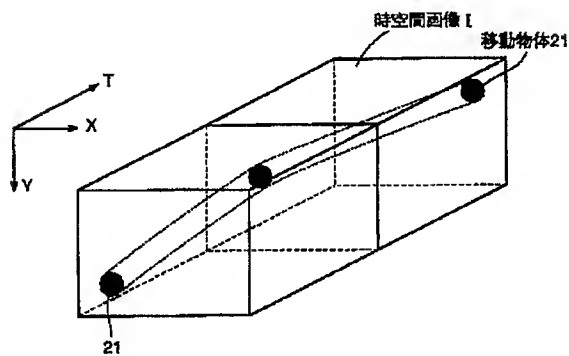
11, 12, 13 連続画像

21 移動物体

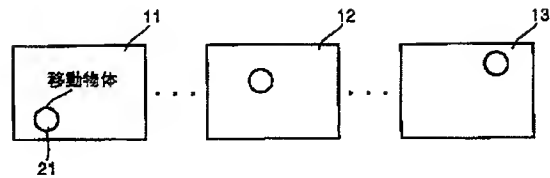
【図1】



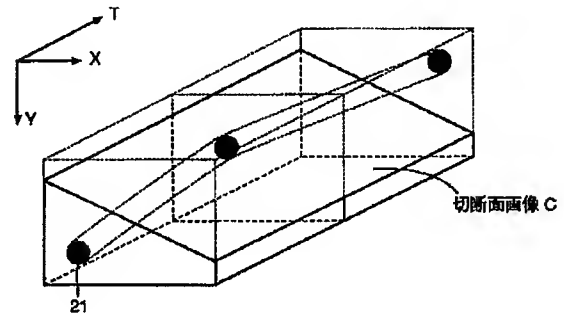
【図3】



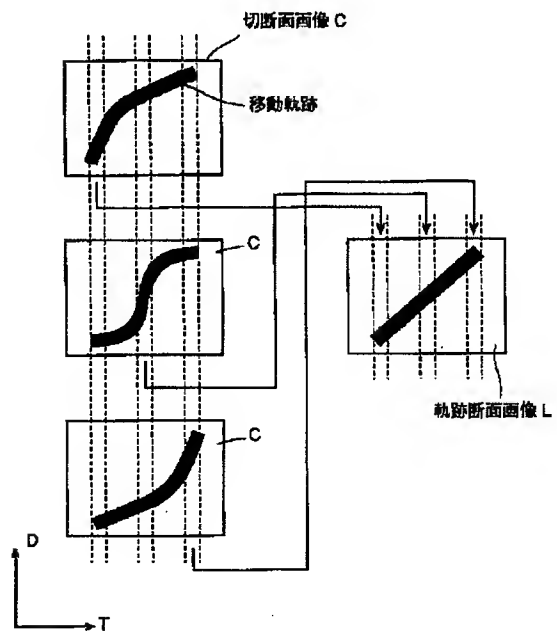
【図2】



【図4】



【図5】



\* I 時空間画像

C 切断面画像

L 軌跡断面画像

\*